

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-088748

(43)Date of publication of application : 25.03.2003

(51)Int.Cl.

B01J 19/00

B05D 3/02

B05D 7/24

F28F 19/01

F28F 19/02

(21)Application number : 2001-283607

(71)Applicant : DENSO CORP

(22)Date of filing : 18.09.2001

(72)Inventor : FURUKAWA TAJI

TAKAGI TOMOKI

KUNO HITOSHI

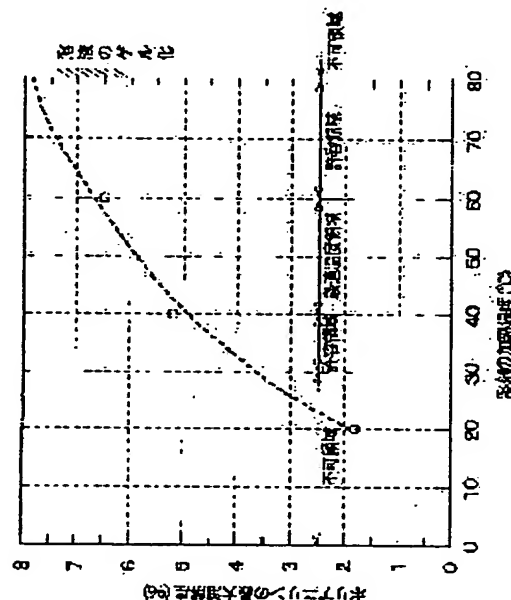
KASEBE OSAMU

## (54) PRODUCTION METHOD FOR POLYANILINE FILM AND HEAT EXCHANGER HAVING POLYANILINE FILM

/)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a production method for a polyaniline film whereby a desired film formation state can be easily realized.

**SOLUTION:** In this method for producing a polyaniline film, a substrate member is coated with a solution containing dissolved polyaniline and dried. The range of concentration of polyaniline in the solution is set wider by dissolving polyaniline in a solvent kept at 30° C-80° C than in the case when polyaniline is dissolved in the solvent kept at 20° C.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-88748

(P2003-88748A)

(43) 公開日 平成15年3月25日 (2003.3.25)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	テ-マ-コード (参考)
B 0 1 J 19/00		B 0 1 J 19/00	K 4 D 0 7 5
B 0 5 D 3/02		B 0 5 D 3/02	Z 4 G 0 7 5
	7/24	7/24	3 0 2 R
F 2 8 F 19/01	3 0 2	F 2 8 F 19/02	
19/02		19/00	5 0 1 Z
審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 8 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-283607(P2001-283607)

(22) 出願日 平成13年9月18日 (2001.9.18)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 古川 泰至

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(72) 発明者 ▲高▼木 知己

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(74) 代理人 100100022

弁理士 伊藤 洋二 (外2名)

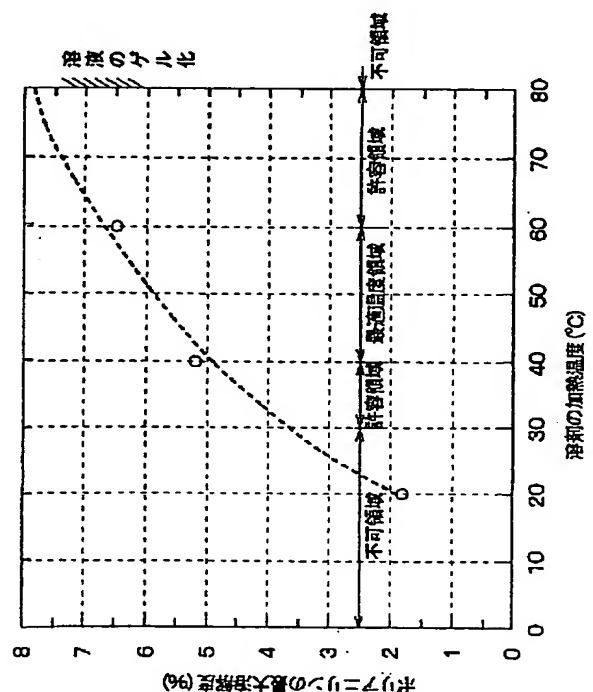
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ポリアニリン膜の製造方法およびポリアニリン膜を有する熱交換器

(57) 【要約】

【課題】 所望の成膜状態を容易に実現することのできるポリアニリン膜の製造方法を提供する。

【解決手段】 ポリアニリンを溶剤に溶解させた溶液を、被成膜部材の表面に塗布して乾燥処理することによりポリアニリン膜を製造する製造方法であって、溶剤を30℃～80℃の範囲内に加熱した状態でポリアニリンを溶解させることにより、溶剤中のポリアニリンの濃度範囲を、溶剤の液温が20℃のときよりも広く設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ポリアニリンを溶剤に溶解させた溶液を、被成膜部材の表面に塗布して乾燥処理することによりポリアニリン膜を製造する製造方法であって、前記溶剤を 30℃～80℃の範囲内に加熱した状態で前記ポリアニリンを溶解させることにより、前記溶剤中の前記ポリアニリンの濃度範囲を、前記溶剤の液温が 20℃のときよりも広く設定することを特徴とするポリアニリン膜の製造方法。

【請求項 2】 前記溶剤を 40℃～60℃の範囲内に加熱した状態とすることを特徴とする請求項 1 に記載のポリアニリン膜の製造方法。

【請求項 3】 前記溶剤として、N-メチル-2-ピロリドンを用いることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のポリアニリン膜の製造方法。

【請求項 4】 前記溶剤中の前記ポリアニリンの濃度を制御することにより、前記ポリアニリン膜の被覆率を制御することを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか一つに記載のポリアニリン膜の製造方法。

【請求項 5】 前記ポリアニリン膜の被覆率を 97% 以上とすることを特徴とする請求項 4 に記載のポリアニリン膜の製造方法。

【請求項 6】 前記溶剤中の前記ポリアニリンの濃度を制御することにより、前記ポリアニリン膜の放出する活性酸素量を制御することを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか一つに記載のポリアニリン膜の製造方法。

【請求項 7】 前記溶剤中の前記ポリアニリンの濃度を制御することにより、前記ポリアニリン膜の膜厚を制御することを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか一つに記載のポリアニリン膜の製造方法。

【請求項 8】 前記溶剤中の前記ポリアニリンの濃度を制御することにより、前記ポリアニリン膜の重量を制御することを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか一つに記載のポリアニリン膜の製造方法。

【請求項 9】 前記被成膜部材として、自由電子を有する材料よりなるものを用いることを特徴とする請求項 1 ないし 8 のいずれか一つに記載のポリアニリン膜の製造方法。

【請求項 10】 前記自由電子を有する材料が、アルミニウムを主成分とする材料であることを特徴とする請求項 9 に記載のポリアニリン膜の製造方法。

【請求項 11】 請求項 9 または 10 に記載の製造方法により製造されたポリアニリン膜を熱交換部に有することを特徴とする熱交換器。

【請求項 12】 自動車に搭載されることを特徴とする請求項 11 に記載の熱交換器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、金属等よりなる被成膜部材に、脱臭、防錆、防汚等の目的でポリアニリン

を成膜するポリアニリン膜の製造方法およびその製造方法によって製造されたポリアニリン膜を有する熱交換器に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、殺菌や脱臭のために活性酸素を放出するポリアニリンを用いた活性酸素発生剤（特開 2001-70426 号公報）や、ポリアニリン化合物を含む膜を金属板に成膜し、光触媒特性により油や汚れを分解するようにしたもの（特開平 11-256351 号公報）が提案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような特性を発揮するポリアニリン膜を、被成膜部材に成膜する場合、被覆率や膜厚、活性酸素の放出特性等、ポリアニリン膜の質的、量的な成膜状態を制御する製造方法は従来無かった。

【0004】 そこで、本発明は上記問題に鑑み、所望の成膜状態を容易に実現することのできるポリアニリン膜の製造方法およびそのような製造方法により製造されたポリアニリン膜を有する熱交換器を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明者等は、比較的容易な、被成膜部材の表面に塗布して乾燥処理することによりポリアニリン膜を製造する製造方法に着目し、ポリアニリンの溶解度（濃度）によってポリアニリン膜の成膜状態を制御できないか、実験検討を行った。

【0006】 その結果、溶剤の液温が常温（20℃）であると、この溶剤に溶解するポリアニリンの量すなわち塗布液中のポリアニリン濃度が少なく、例えば熱交換器等に用いた場合、実用上十分な被覆率や膜厚、活性酸素の放出特性等を実現することが困難であることがわかった。

【0007】 そこで、溶剤の液温を加熱して塗布液中のポリアニリン濃度を、溶剤の液温が 20℃のときよりも大きくなるようにすれば良いのではないかと考え、最適な加熱温度を求めべく検討を行った。本発明は、その検討結果に基づいて創出されたものである。

【0008】 すなわち、請求項 1 に記載の発明では、ポリアニリンを溶剤に溶解させた溶液を、被成膜部材の表面に塗布して乾燥処理することによりポリアニリン膜を製造する製造方法であって、溶剤を 30℃～80℃の範囲内に加熱した状態でポリアニリンを溶解させることにより、溶剤中のポリアニリンの濃度範囲を、溶剤の液温が 20℃のときよりも広く設定することを特徴とする。

【0009】 溶剤を加熱して、溶剤中のポリアニリンの濃度範囲を溶剤の液温が 20℃のときよりも広く設定することにより、所望のポリアニリン濃度の選択範囲がより高濃度にまで広がるため、それによって成膜されたポリアニリン膜の被覆率、膜厚、重量、活性酸素の放出量

等の特性をより広範囲にて制御することができる。

【0010】ここで、溶剤の液温が30℃以上において、ポリアニリンの濃度範囲を溶剤の液温が20℃のときよりも広げる効果が好適に現れる。また、溶剤の液温が80℃よりも高いと、ポリアニリン溶液（塗布液）がゲル化しやすい。そのため、溶剤を30℃～80℃の範囲内に加熱した状態とするものである。

【0011】このように、加熱された溶剤中のポリアニリン濃度を適宜選択し、この加熱されたポリアニリン溶液を被成膜部材に塗布することによって、所望の成膜状態を容易に実現することのできるポリアニリン膜の製造方法を提供することができる。

【0012】また、請求項2に記載の発明のように、溶剤を40℃～60℃の範囲内に加熱した状態とすることが好ましい。これは、ポリアニリンの濃度範囲を溶剤の液温が20℃のときよりも広げる効果は、溶剤の液温が40℃以上にてより好適に発揮され、また、溶剤の液温が60℃より高いと溶剤が蒸発して、濃度調整が難しくなる可能性があるためである。

【0013】また、請求項3に記載の発明のように、溶剤としては、N-メチル-2-ピロリドンを用いることができる。

【0014】また、請求項4に記載の発明では、溶剤中のポリアニリンの濃度を制御することにより、ポリアニリン膜の被覆率を制御することを特徴とする。具体的には、ポリアニリン濃度とポリアニリン膜の被覆率との相関関係を求めておき、この相関関係に基づいてポリアニリン濃度を制御すれば、所望の被覆率を得ることができる。

【0015】特に、請求項5に記載の発明のように、ポリアニリン膜の被覆率を97%以上とすることにより、熱交換器等の被成膜部材の特性低下やポリアニリン膜の劣化等を未然に防止することができる。本手法の如く、溶剤を加熱しない限り、被覆率を97%以上とすることは実現不可能である。

【0016】また、請求項6に記載の発明では、溶剤中のポリアニリンの濃度を制御することにより、ポリアニリン膜の放出する活性酸素量を制御することを特徴とする。また、請求項7に記載の発明では、溶剤中のポリアニリンの濃度を制御することにより、ポリアニリン膜の膜厚を制御することを特徴とする。さらに、請求項8に記載の発明では、溶剤中のポリアニリンの濃度を制御することにより、ポリアニリン膜の重量を制御することを特徴とする。

【0017】これらの発明においても、具体的には、ポリアニリン濃度とポリアニリン膜の放出する活性酸素量や膜厚や重量との相関関係を求めておき、この相関関係に基づいてポリアニリン濃度を制御すれば、各特性において所望の状態を有する成膜状態を実現することができる。

【0018】また、請求項9および請求項10に記載の発明のように、被成膜部材としては、自由電子を有する材料（金属、半導体等）よりなるもの、具体的には、アルミニウム（Al）を主成分とする材料を用いることができる。

【0019】被成膜部材が自由電子を有する材料よりなるものであれば、ポリアニリン膜は、下地の被成膜部材から電子を引き抜いて活性酸素を放出する機能を適切に発揮することが可能である。

【0020】また、請求項11に記載の発明によれば、請求項9または10に記載の製造方法により製造されたポリアニリン膜を熱交換部に有することを特徴とする熱交換器が提供される。具体的には、請求項12に記載の発明のように、自動車に搭載される自動車用熱交換器を提供することができる。

【0021】なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図に示す実施形態について説明する。図1は、本発明の実施形態に係るポリアニリン膜の製造方法を示す工程図である。

【0023】本製造方法の大略を説明すると、まず、溶液作成工程では、可溶性のポリアニリンを有機溶媒等よりなる溶剤に溶解させた溶液（ポリアニリン溶液、塗布液）を作成する。このとき、溶剤を30℃～80℃の範囲内に加熱した状態でポリアニリンを溶解させることにより、溶剤中のポリアニリンの濃度範囲を溶剤の液温が20℃のときよりも広く設定する。

【0024】次に、浸漬塗布工程では、この加熱状態を維持したポリアニリン溶液中に、Alよりなる熱交換器用のフィン等の被成膜部材を浸漬し、被成膜部材の表面にポリアニリン溶液を塗布する。続いて、液きり工程では、被成膜部材を回転させる等によって、被成膜部材の表面から余分なポリアニリン溶液を振り落とし除去する。

【0025】続いて、乾燥工程では、ポリアニリンが架橋しない程度の温度にて加熱処理する等により、被成膜部材表面の塗膜から溶剤を蒸発させる。こうして、被成膜部材の表面にポリアニリン膜が形成される。

【0026】このような製造方法によれば、溶剤を加熱して、溶剤中のポリアニリンの濃度範囲を溶剤の液温が20℃のときよりも広く設定することにより、所望のポリアニリン濃度の選択範囲がより高濃度にまで広がるため、それによって成膜されたポリアニリン膜の被覆率、膜厚、重量、活性酸素の放出量等の特性をより広範囲にて制御することができる。

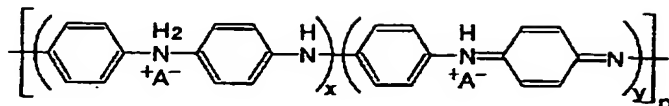
【0027】次に、限定するものではないが、本製造方法について具体的な例を示して、より詳細に説明する。

50 本例に用いるポリアニリンの化学構造を、以下の化学式

1、2に示す。化学式1は導電性を有するドーブ型、化学式2は導電性を有しない脱ドーブ型のポリアニリンである。

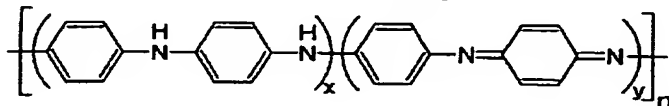
【0028】

【化1】



【0029】

【化2】



ここで、上記化学式1または2において、Aは陰イオン（例えば塩素イオン等）を表し、nは2以上500以下の範囲の整数を表し、xとyは、 $x + y = 1$ および $0 \leq y \leq 0.5$ を満たす数である。

【0030】また、本例では、溶剤としてN-メチル-2-ピロリドン（NMP）を用い、溶剤の加熱温度は、それぞれ60℃、40℃、20℃とした。また、溶液中のポリアニリン濃度は重量%とするが、以下、単に%で示す。

【0031】【濃度制御】はじめに、NMPを40ml（ミリリットル）、蓋付きビーカーに取り、上記溶剤加熱温度に設定した3種類の恒温槽内に搅拌しながら設置した。次に、恒温槽内にて、化学重合法にて合成した脱ドーブ型ポリアニリン（上記化学式2参照）を、それぞれ少量ずつ溶剤中に投入し溶解させた。

【0032】以降、約3日間、それぞれの恒温槽内にて、ポリアニリン投入、その重量%濃度測定を、ポリアニリン濃度の変化が無くなるまで（溶解が飽和するまで）繰り返した。その結果、ポリアニリンの最大溶解度（飽和濃度）は、20℃で1.8%、40℃で5.2%、60℃で6.5%であった。

【0033】図2は、この手順で作成した溶液において、溶剤の加熱温度（溶剤の液温、℃）に対するポリアニリンの最大溶解度（%）の変化を示すグラフである。図2に示すように、ポリアニリンの最大溶解度は、溶剤の液温が20℃（常温）の場合に比べて、40℃、60℃と高温になるにつれて劇的に上昇する。

【0034】次に、これらの最大溶解度としたポリアニリン溶液を、さらにNMPで薄めて種々のポリアニリン濃度条件を設定した。設定濃度の狙い値は、液温60℃および40℃では、5.2%、4.3%、3.4%、2.0%であり、液温20℃では、1.8%、1.0%、0.5%である。なお、作成上の誤差から、これら狙い値濃度と後述する各グラフにおける実際の濃度とは多少ずれている。

【0035】この濃度条件設定は、上記したポリアニリンをNMPに溶解させるときと同様、それぞれの溶剤の液温を維持するために恒温槽内で濃度調整を行い、重量

%濃度でポリアニリン濃度を把握した。このようにして、液温、ポリアニリン濃度の異なるポリアニリン溶液（塗布液）を作成した（溶液作成工程）。

【0036】次に、被成膜部材としてAl（アルミニウム）を主原料とする熱交換器用フィン（0.8g切り出し、これを界面活性剤で脱脂した後、各ポリアニリン溶液中に浸漬塗布し、液きり、乾燥を行った。液きりは、1回転/秒で約30秒間行い、乾燥は、ポリアニリンが架橋しない範囲の高温である140℃で20分間行った。こうして、各濃度条件についてフィン表面に成膜されたポリアニリン膜を形成した。

【0037】ところで、上記図2のグラフ中の近似線からわかるように、溶剤の液温が30℃以上において、ポリアニリンの濃度範囲を溶剤の液温が20℃のときよりも広げる効果が好適に現れる。また、本発明者等の検討によれば、溶剤（NMP）の液温が80℃よりも高いと、ポリアニリン溶液がゲル化し、ポリアニリン膜の製造が困難であった。

【0038】したがって、溶剤中のポリアニリンの濃度範囲を溶剤の液温が20℃のときよりも広く設定するためには、溶剤を30℃以上80℃以下の範囲内に加熱した状態とすることになる。図2では、30℃～80℃を最適温度領域および許容領域とし、30℃未満の低温80℃より高温を不可領域として表してある。

【0039】また、図2からわかるように、ポリアニリンの濃度範囲を溶剤の液温が20℃のときよりも広げる効果は、溶剤の液温が40℃以上にてより好適に発揮される。また、溶剤の液温が60℃より高いと溶剤が蒸発して、濃度調整が難しくなる。そのため、より望ましくは、溶剤の加熱温度（液温）は40℃以上60℃以下の範囲（最適温度領域）とすることが好ましい。

【0040】次に、本例において種々の濃度条件にて形成されたフィン（被成膜部材）表面のポリアニリン膜について、被覆率、活性酸素の放出量、膜厚、重量といった特性を調べた。

【0041】【被覆率】上記のようにしてフィン表面に形成されたポリアニリン膜について、被覆率を測定し、評価した。被覆率は、フィン（被成膜部材）に対するポ

30

40

50

リアニリン膜の成膜面積にて定義することができ、被覆率 = (成膜面積 ÷ 全体面積) × 100 (%)、という式で表される。

【0042】本例では、光学顕微鏡によってA1フィン（被成膜部材）上のポリアニリン膜の付着画像を電子データとして取り込み、画像処理ソフトウェアで2値化（白：アルミ、黒：ポリアニリン）した後、上記被覆率の算出を行った。すなわち、算出される被覆率は、被覆率 = [黒面積 ÷ (黒 + 白面積)] × 100 (%)、となる。

【0043】図3は、この測定結果を示す図であり、溶剤の加熱温度（溶剤温度）毎における、ポリアニリン濃度（%）に対する被覆率（%）を示すグラフである。常温（20℃）におけるポリアニリンの最大溶解度1.8%時のフィン（被成膜部材）へのポリアニリン膜の被覆率は、92%～93%程度であった。

【0044】それに対し、溶剤の液温をそれぞれ40℃、60℃としたときは、ポリアニリン濃度が2%以上の全ての領域で、被覆率を97%以上と向上させることができた。また、ポリアニリン濃度を更に上昇させると被覆率が限りなく100%に近づいている。

【0045】熱交換器にポリアニリン膜を成膜する場合、ポリアニリン膜の被覆率を97%以上に確保することにより、熱交換特性の低下、ポリアニリン膜や金属材料の劣化等を未然に防止することができる。つまり、加熱によって高いポリアニリン濃度を実現したポリアニリン溶液を用いれば、ポリアニリン膜を、被覆率の大きい高密度に成膜されたものにでき、欠陥が低減でき、膜の高品質化が可能となる。

【0046】このように、溶剤中のポリアニリンの濃度を制御することによりポリアニリン膜の被覆率を制御するにあたっては、図3に示すようなポリアニリン濃度とポリアニリン膜の被覆率との相関関係を求めておき、この相関関係に基づいてポリアニリン濃度を任意に制御すれば、所望の被覆率を持った成膜状態を容易に実現することができる。

【0047】【活性酸素の放出量】上記のようにしてフィン（被成膜部材）表面に形成されたポリアニリン膜について、活性酸素の放出量を測定し、評価した。ポリアニリンにおいては、水分を吸着すると活性酸素を放出する（特開2001-70426号公報）。

【0048】被成膜部材に成膜したポリアニリン膜は、ドープ型（化学式1参照）、脱ドープ型（化学式2参照）のいずれのものでも良いが、ドープ型の方が水に濡れたときの活性酸素放出量が多い。したがって、脱ドープ型の場合、塩酸（HCl）等の酸性の液体に浸し、ドープ型のポリアニリン膜を生成する。

【0049】本例では、フィンに成膜した脱ドープ型のポリアニリン膜を得ており、下記の要領でドープ型に変換し、活性酸素放出量を測定した。なお、活性酸素量の

測定は、フェントン反応にて活性酸素の電子スピンを測定することにより行った。

【0050】ポリアニリン膜を有するA1フィンを25mg切り出し、1mol/L（モル/リットル）のHClに1分間浸漬した後、水洗し、60℃で20分間乾燥させてドープを完了した。次に、1ml（ミリリットル）のH<sub>2</sub>OにA1フィンを浸漬し3時間放置した。

【0051】その後、このH<sub>2</sub>Oを500μl（マイクロリットル）採取し、この500μlのH<sub>2</sub>Oに対して、200mmol/Lのフタル酸緩衝液（塩酸でpHを2.8に調整したもの）に10<sup>-2</sup>mmol/LのFeCl<sub>3</sub>を加えた液を50μlと、5,5-Dimethyl-1-Pyrroline-N-Oxide（DMP O）を3.75μlとを、加えて攪拌した後、90分間放置した（フェントン反応）。

【0052】その後、この反応液を150μl、水溶液セルに採取し、電子スピン共鳴（ESR）装置で、活性酸素の電子スピンを測定した。この後、電子スピン数を活性酸素濃度に変換して評価した。

【0053】図4は、この測定結果を示す図であり、溶剤の加熱温度（溶剤温度）毎における、ポリアニリン濃度（%）に対するポリアニリン膜の放出する活性酸素量（活性酸素発生量、単位：ppm）を示すグラフである。各溶剤温度においてポリアニリン濃度の増加と共に活性酸素発生量も増加している。

【0054】このように、溶剤中のポリアニリンの濃度を制御することにより活性酸素発生量を制御するにあたっては、図4に示すようなポリアニリン濃度と活性酸素発生量との相関関係を求めておき、この相関関係に基づいてポリアニリン濃度を任意に制御すれば、所望の活性酸素発生量を持った成膜状態を容易に実現することができる。

【0055】なお、本例では、被成膜部材としてアルミニウム（Al）を主成分とする材料よりなるフィンを用いている。このAlに限らず、被成膜部材が自由電子を有する材料（金属、半導体等）よりなるものであれば、ポリアニリン膜は、下地の被成膜部材から電子を引き抜いて活性酸素を放出する機能を適切に発揮することが可能である。

【0056】【膜厚】上記のようにしてフィン（被成膜部材）表面に形成されたポリアニリン膜について、膜厚を測定し、評価した。

【0057】本例では、光学顕微鏡にて、高さ方向にスキャンした断面画像を得て、評価を行った。ポリアニリン膜を成膜したフィンは、一様に成膜されているためフィンのアルミ面の露出が無く測定が困難なので、粘着テープを用いて部分的にポリアニリン膜のみを剥がし、ポリアニリン膜有り/無しの境界面の断面高さを膜厚として測定した。

【0058】図5は、この測定結果を示す図であり、溶

剤の加熱温度（溶剤温度）毎における、ポリアニリン濃度（％）に対するポリアニリン膜の膜厚（ $\mu\text{m}$ ）を示すグラフである。各溶剤温度においてポリアニリン濃度の増加と共に膜厚も増加している。

【0059】このように、溶剤中のポリアニリンの濃度を制御することによりポリアニリンの膜厚を制御するにあたっては、図5に示すようなポリアニリン濃度と膜厚との相関関係を求めておき、この相関関係に基づいてポリアニリン濃度を任意に制御すれば、所望の膜厚を持った成膜状態を容易に実現することができる。

【0060】【重量】上記のようにしてフィン（被成膜部材）表面に形成されたポリアニリン膜について、膜の重量を測定し、評価した。図6は、溶剤の加熱温度（溶剤温度）毎における、ポリアニリン濃度（％）に対するポリアニリン膜の重量（g）を示すグラフである。

【0061】図6では、膜重量は、フィン（被成膜部材）1gに対して付着したポリアニリン膜の重量（付着量）としている。各溶剤温度においてポリアニリン濃度の増加と共に膜重量も増加している。

【0062】このように、溶剤中のポリアニリンの濃度を制御することによりポリアニリンの膜厚を制御するにあたっては、図5に示すようなポリアニリン濃度と膜厚との相関関係を求めておき、この相関関係に基づいてポリアニリン濃度を任意に制御すれば、所望の重量を持った成膜状態を容易に実現することができる。

【0063】以上述べてきたように、本実施形態によれば、加熱された溶剤中のポリアニリン濃度を適宜選択し、この加熱された溶剤を被成膜部材に塗布することによって、所望の成膜状態を容易に実現することのできるポリアニリン膜の製造方法を提供することができる。

【0064】なお、上記製造方法において、恒温槽内で溶液作成および浸漬塗布を行うことで溶剤の温度を保持している例を述べたが、溶液作成部と浸漬塗布部とを別々の恒温槽（保温部）に設け、溶液作成部から溶液を保温したまま浸漬塗布部へ供給できるようにしても良い。

【0065】また、液きりによって振り落とされた溶液は、再度浸漬塗布に用いても何ら問題はないため、浸漬塗布工程と液きり工程とを一つの恒温槽内にて行っても問題はない。また、液きり方法や乾燥方法も手段は問わない。

【0066】本実施形態の製造方法によって製造されたポリアニリン膜は、自動車に搭載される自動車用熱交換器や一般的な業務用、家庭用の熱交換器、さらには、脱臭、防錆、防汚等の目的でポリアニリンを成膜する必要のある部材であれば、任意に適用可能である。

【0067】図7は、一適用例として、本実施形態の製造方法によって製造されたポリアニリン膜を熱交換部に有する自動車エアコン用の熱交換器21を示す斜視図である。この熱交換器21は、図の上下方向を上下にして、図示しない自動車用空調装置のクーリングユニット

ケース内に設置される。

【0068】熱交換器21の左右方向の一端側には配管ジョイント22が配設されている。また、多数のチューブ23が並列配置され、このチューブ23内の冷媒通路を流れる冷媒とチューブ23の外部を流れる空気とを熱交換させる熱交換部24を備えている。

【0069】この熱交換器24において、隣接するチューブ23の外側相互の間隙に放熱フィン25を接合して、空気側の伝熱面積の増大を図っている。また、このチューブ23の上部および下部はタンク26と連通しており、冷媒が各々のチューブ23およびタンク26を循環し、配管ジョイント22を介して熱交換器21の外部と流出入している。なお、これらの部品はA1材からなる。

【0070】このような構成の熱交換器21における熱交換部（本発明でいう被成膜部材）4の表面に、ポリアニリン膜28を形成する。その形成は、上記した製造方法に基づくものであり、ポリアニリン濃度を制御して所望の被覆率（97％以上）、活性酸素発生量、膜厚、重量のうち少なくとも一つの特性を満足するように行った。

【0071】そして、エアコンの稼働時に、図中、矢印Aで示される水蒸気27を含んだ空気が、車両の前方から熱交換器21を通過する。この際に、熱交換部24とこの空気とが接触すると空気の露点が下がり、空気中の水蒸気が水滴となって熱交換部24の表面に凝縮水として付着する。

【0072】このとき、熱交換器24の表面に付着した凝縮水とポリアニリン膜28とが接触すると、ポリアニリンが凝縮水中の溶存酸素（ $\text{O}_2$ ）を還元し（溶存酸素に電子を与え）、活性酸素となる。そして、この活性酸素が凝縮水中の臭気成分や微生物、細菌等の有機物質を分解する。

【0073】その結果、図7中、矢印Bで示される、熱交換器21を通過した空気は、脱臭され殺菌されたものとなり、クリーンな空気が車両内の空気吹き出し口から排出される。

【0074】このように、上記製造方法によって製造されたポリアニリン膜28を形成した熱交換器21によれば、水に濡れたときに発生する活性酸素によって物質を分解するという脱臭・防汚機能、金属上の塗膜となって錆を防止する防錆機能を付与された熱交換器を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係るポリアニリン膜の製造方法を示す工程図である。

【図2】溶剤の加熱温度に対するポリアニリンの最大溶解度の変化を示すグラフである。

【図3】溶剤温度毎における、ポリアニリン濃度に対するポリアニリン膜の被覆率の相関を示すグラフである。

10

20

30

40

50

【図4】 溶剤温度毎における、ポリアニリン濃度に対するポリアニリン膜の活性酸素発生量を示すグラフである。

【図5】 溶剤温度毎における、ポリアニリン濃度に対するポリアニリン膜の膜厚を示すグラフである。

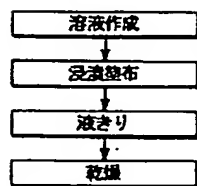
【図6】 溶剤温度毎における、ポリアニリン濃度に対するポリアニリン膜の重量を示すグラフである。

【図7】 上記実施形態に係る自動車用熱交換器の斜視図である。

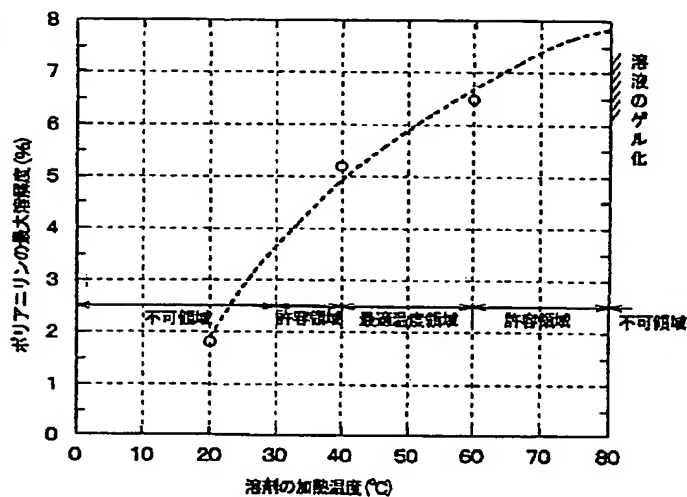
【符号の説明】

21…熱交換器、22…配管ジョイント、23…チューブ、24…熱交換部、25…放熱フィン、26…タンク、27…水蒸気を含んだ空気、28…ポリアニリン膜。

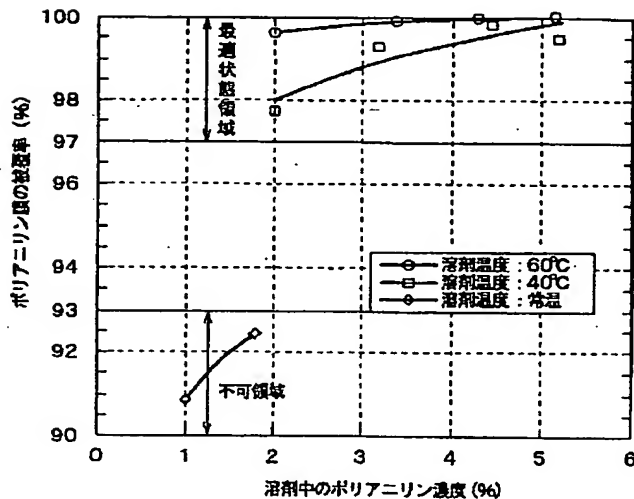
【図1】



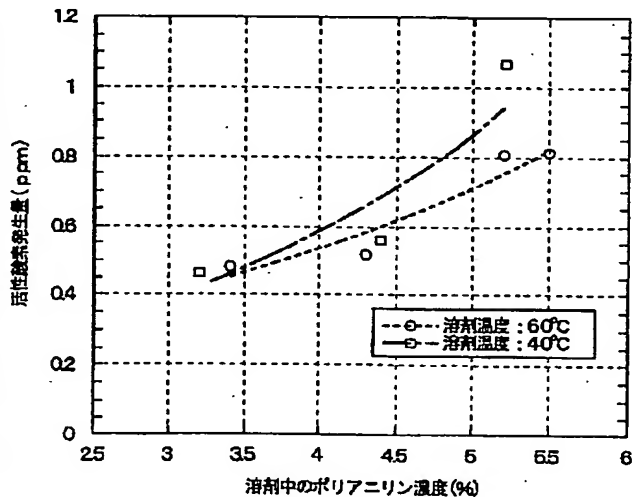
【図2】



【図3】

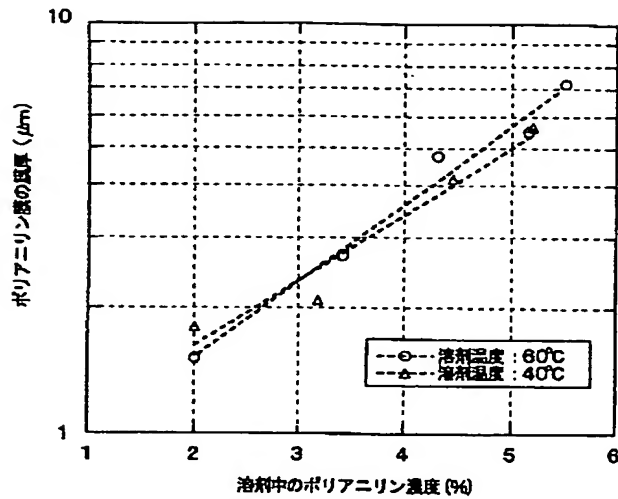


【図4】

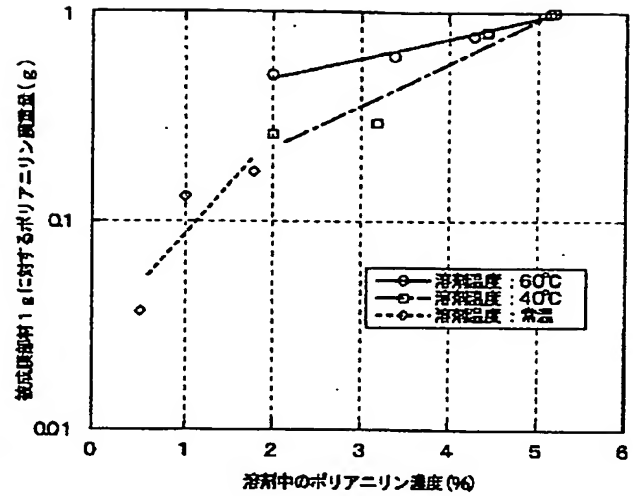




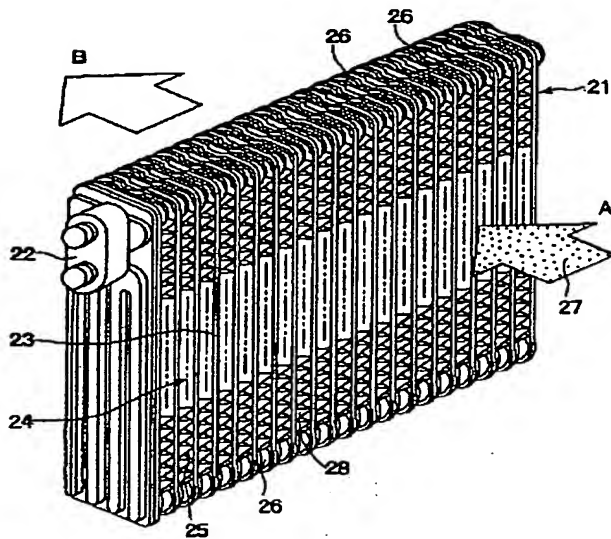
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 久野 斉  
愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会  
社デンソー内  
(72)発明者 加瀬部 修  
愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会  
社デンソー内

Fターム(参考) 4D075 AB01 AB52 AB54 BB16X  
BB22X BB24Z BB92Z BB93X  
CA33 CA34 CA45 DA06 DA23  
DB07 DC13 DC16 EA07 EB44  
EB56 EC30  
4G075 AA24 AA30 AA45 BB02 BB03  
BB10 CA02 CA57 DA02 DA18  
FB02 FB20